

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-142445

(43)Date of publication of application : 11.06.1993

G02B 6/28

(71)Applicant : **NIKKO KYODO CO LTD**

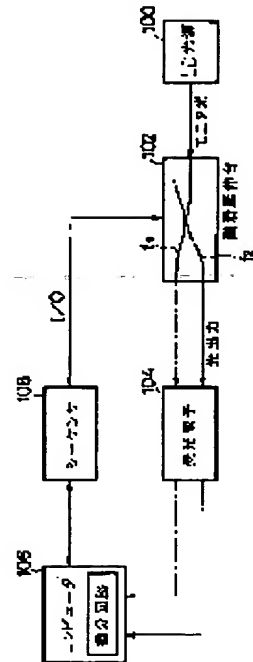
(72)Inventor : TAKASAKI SEIICHI

(54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER TYPE OPTICAL BRANCHING/ COUPLING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the process for production which can efficiently and stably produce the optical fiber type optical branching/coupling device having always consistent quality and lower dependency of a branching ratio on wavelengths at a high yield without relying on an operator's skill.

CONSTITUTION: Same single mode optical fibers f1, f2 are prepd. The optical fiber f1 is etched in the outside diameter of its clad down to a prescribed diameter, by which its diameter is reduced. The reduced diameter part of the optical fiber f1 and the optical fiber f2 are then disposed parallel along the longitudinal direction, are mounted to a welding and drawing base 102 and are subjected to a welding and drawing treatment. Monitor light of 1.55 μ m is made incident on the input side of the optical fiber f2 from an LD light source 100 and the light output on the output side of the optical fiber f2 is detected by a photodetector 104, by which the output is converted to an electric signal. The detected signal is transmitted to a computer 106 which primarily differentiates the signal in a differentiation circuit. The welding and drawing of the two optical fibers is stopped at the point where this value is substantially zero.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3074495

[Date of registration] 09.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3074495号

(P 3074495)

(45) 発行日 平成12年8月7日 (2000. 8. 7)

(24) 登録日 平成12年6月9日 (2000. 6. 9)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/287

識別記号

F I

G 0 2 B 6/28

A

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-332918

(22) 出願日 平成3年11月22日 (1991. 11. 22)

(65) 公開番号 特開平5-142445

(43) 公開日 平成5年6月11日 (1993. 6. 11)

審査請求日 平成10年11月16日 (1998. 11. 16)

(73) 特許権者 000108742

タツタ電線株式会社

大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号

(72) 発明者 高崎 聖一

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 日本

鉱業株式会社内

(74) 代理人 100075638

弁理士 倉橋 暎

審査官 福田 聡

(56) 参考文献 特開 昭63-108311 (J P , A)

特開 平3-18804 (J P , A)

特開 平3-107107 (J P , A)

特開 平3-138607 (J P , A)

特開 平5-232348 (J P , A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ型光分岐結合器の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2本のシングルモードの光ファイバを用い、一方の光ファイバは縮径し、他方の光ファイバは縮径することなく、この2本の光ファイバを平行に沿わせて融着延伸することにより光ファイバ型光分岐結合器を製造する方法において、両光ファイバの融着延伸時に、少なくとも一方の光ファイバの出力側の光出力を検知手段にて検知し、この検知信号を一次微分し、その値が実質的にゼロとなる点にて両光ファイバの融着延伸を停止することを特徴とする光ファイバ型光分岐結合器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信、光計測等利用される光ファイバ型光分岐結合器の製造方法に関する

2

ものであり、特に、分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器の製造方法に関するものである。分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器は、広い波長範囲で同等の光伝送特性を持つために、大容量の光通信等に利用することができるという長を有している。

【0002】

【従来の技術】 従来、このような分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器の製造方法の一つに、特開昭63-108311号公報に開示されるような方法がある。即ち、2本のシングルモードの光ファイバを用い、一方の光ファイバは均一に予め縮径し、他方の光ファイバは縮径することなく、この2本の光ファイバを平行に沿わせて融着延伸し、それによって光ファイバ型光分岐結合器を製造する方法がある。

【0003】この製造方法によれば、2本の光ファイバを融着延伸して行くと、一方の光ファイバから他方の光ファイバへの結合は、図5に示すように、例えば1.55 μm のような長波長の光の方が、例えば1.30 μm のような短波長の光より早く達成される。

【0004】従って、従来、波長1.55 μm と1.30 μm の両方の光において共に分岐比が50%とされる、分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器を製造する場合には、波長1.55 μm の光に対しては、分岐比のピークを過ぎた点で、又波長1.30 μm の光に対しては分岐比のピーク手前で融着延伸を停止する方法が採用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】実際には、波長1.55 μm の光を一方の光ファイバの入力側に入射し、両光ファイバの出力側にてくる光強度をモニターしながら融着延伸を行ない、分岐比がピークになったと思われる時点で融着延伸を停止している。

【0006】このように、従来においては、予め、出力の時間に対する変化の曲線を見ながら、経験的に知り得ている位置付近で停止を行う方法が採用されているが、曲線が外乱により変化した場合や、周辺機器からのノイズを受けて不規則な変化をした場合などに、停止の判断を誤り易いなどといった問題があった。このために、常に一定した品質の、分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器を製造するのは極めて困難であった。

【0007】従って、本発明の目的は、常に一定した品質の、分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器を、作業者の熟練に頼らずに効率良く、且つ歩どまり高く、安定して製造することのできる製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る光ファイバ型光分岐結合器の製造方法にて達成される。要約すれば、本発明は、2本のシングルモードの光ファイバを用い、一方の光ファイバは縮径し、他方の光ファイバは縮径することなく、この2本の光ファイバを平行に沿わせて融着延伸することにより光ファイバ型光分岐結合器を製造する方法において、両光ファイバの融着延伸時に、少なくとも一方の光ファイバの出力側の光出力を検知手段にて検知し、この検知信号を一次微分し、その値が実質的にゼロとなる点にて両光ファイバの融着延伸を停止することを特徴とする光ファイバ型光分岐結合器の製造方法である。

【0009】

【実施例】以下、本発明に係る光ファイバ型光分岐結合器の製造方法を図面に則して更に詳しく説明する。

【0010】本実施例によれば、図4に示すように、先ず、コア径がd、クラッド外径がDとされる同じシング

ルモード光ファイバ f_1 、 f_2 が準備され、光ファイバ f_1 のクラッド外径Dは所定の径D'にまでエッチングして縮径され、縮径部分 f_1' が形成される。エッチングは、エッチング液ステーション上にフッ酸若しくはフッ酸とエッチビット防止剤（例えばフッ化アンモニウム）混合液のようなエッチング液を少量たらし、このエッチング液に光ファイバ f_1 を接触させることにより行うことができる。エッチング条件は、所望される縮径量により種々に変更可能であるが、通常、エッチング温度30~60℃、処理時間5~30分とされる。

【0011】光ファイバ f_1 の縮径はエッチングにより行なうものとしたが、これに限定されず、例えば砥粒による機械的研磨なども採用することができる。又、もともと光ファイバ f_1 のクラッド外径Dが縮径後の外径D'にて作製されたものであれば、これをそのまま使用することができ上記縮径工程は省略することができる。更に、必要に応じて、光ファイバ f_1 は加熱することにより所定径までプリ延伸することにより縮径することも可能である。

【0012】次いで、光ファイバ f_1 の縮径部分 f_1' と、光ファイバ f_2 とを長手方向に平行に沿わせて、融着延伸台に取り付け、融着延伸処理する。

【0013】融着延伸処理は、通常の方法に従って行なうことができ、例えば、火炎バーナ、ヒーターレーザ、小型電気炉等適宜の加熱装置を用いて、一般に1300~2000℃の温度で加熱しながら、融着延伸台を、例えばラック-ビニオン機構を介して光ファイバを軸方向両側に例えば0.005~100mm/分の速度で引っ張ることにより行い得る。

【0014】本発明に従えば、図1に示すように、両光ファイバ f_1 、 f_2 の融着延伸時に、一方の光ファイバ、本実施例では光ファイバ f_2 の入力側にLD光源100から、所定波長の、例えば1.55 μm のモニタ光を入射し、少なくとも一方の光ファイバの出力側の光出力を検知手段、例えばホトダイオードのような受光素子104にて検知して、電気信号に変換する。

【0015】この検知信号は、コンピュータ106に送信され、微分回路にて一次微分し、その値が実質的にゼロとなる点にて両光ファイバの融着延伸を停止する。この点に関し次に更に説明する。

【0016】図2に、光ファイバ f_2 の出力側からの光出力、及び、この光出力を一次微分した時の曲線の例を示す。

【0017】図2にて、融着延伸が進み、光出力が増加するのに従い、一次微分値も増加する。更に、光出力が増加して変曲点を過ぎると、一次微分値は減少し始め、出力がピークに達した時点で一次微分値はゼロになる。

【0018】本発明によれば、出力のピークの高さが安定しない場合でも、一次微分の曲線は、毎回、図2に示すのと同様の傾向を示す。従って、本発明によれば、光

出力の時間に対する変化の曲線が外乱により変化した場合や、周辺機器からのノイズを受けて不規則な変化をした場合などにおいても、融着延伸の停止の判断を誤ることはない。

【0019】上述のようにして、コンピュータ106は、一次微分値が実質的にゼロとなった時に、即ち、一次微分値がゼロとなった時点で、或は一次微分値がゼロに近い値となった時点で、停止信号を出し、この停止信号はシーケンサ108に伝わり、シーケンサ108を介して融着延伸のための加熱装置の後退、融着延伸台のラ

ッカービニオン機構の停止が行われる。
【0020】上記構成により、実際に光分岐結合器を製作し、波長特性の評価を行った。光出力のピークの付近で、光出力の傾きが予め設定しておいた一次微分値となった瞬間に融着延伸を自動停止させた結果、毎回ほぼ同じタイミングで融着延伸が終了することを確認した。続いて、光スペクトラムアナライザで波長特性の評価を行った。結果は図3に示す通りであった。

【0021】図3から分かるように、本発明にて得られた光分岐結合器は、1ミクロン帯の広い波長範囲にわたって平坦な特性を持っており、即ち、分岐比の波長依存性が少なく、波長特性が小さくなる点で融着延伸が終了したことが理解される。

【0022】更に、本発明を実施例について詳しく説明する。

【0023】実施例1

シングルモード光ファイバ f_1 、 f_2 として、コア径(d)が $10\mu\text{m}$ 、クラッド径(D)が $125\mu\text{m}$ の光ファイバを使用し、光ファイバ f_1 は、フッ酸を用いて、エッチング温度 30°C 、処理時間10分にてエッチングし、クラッド径を $D' = 115\mu\text{m}$ にまで縮径した。

【0024】次いで、光ファイバ f_1 の縮径部分 f_1' と、光ファイバ f_2 とを併せて、火炎トーチを用いて $1500\sim 1600^\circ\text{C}$ に加熱しながら、 0.8mm/分 の速度で、約5mmの長さ引っ張ることにより、融着延伸処理を行なった。

【0025】同時に、光ファイバ f_2 の入力側にLD光*

源100から、 $1.55\mu\text{m}$ のモニタ光を入射し、光ファイバ f_2 の出力側の光出力をホトダイオード104にて検知して、この電気信号を、微分演算回路を備えたコンピュータ106に送信した。コンピュータの微分回路にて、この信号を一次微分し、その値がゼロとなった点で両光ファイバの融着延伸を停止した。

【0026】このようにして、多数の光ファイバ型光分岐結合器を作製した。これら光ファイバ型光分岐結合器を波長 $1.55\mu\text{m}$ と $1.30\mu\text{m}$ で分岐比を測定したところ、両波長において、大略50%の分岐比を示した。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光ファイバ型光分岐結合器の製造方法によれば、融着延伸される光ファイバの光出力のデータを元に微分等の演算を行い、演算の結果から融着延伸の停止の判断を自動的に行なうようにしたので、停止の判断を誤ることがなく、このために、常に一定した品質の、分岐比の波長依存性の少ない光ファイバ型光分岐結合器を、作業者の熟練に頼らずに、且つ歩どまり高く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバ型光分岐結合器の製造方法を説明するブロック図である。

【図2】融着延伸される光ファイバの出力側からの光出力、及び、この光出力を一次微分した時の曲線の例を示す。

【図3】本発明の製造方法にて得られた光ファイバ型光分岐結合器の分岐比の波長特性を示す図である。

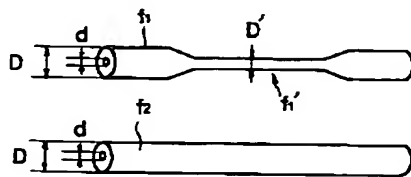
【図4】本発明の製造方法にて使用する光ファイバの一例を示す図である。

【図5】光ファイバ型光分岐結合器における結合比、波長及び延伸長さの関係を示す図である。

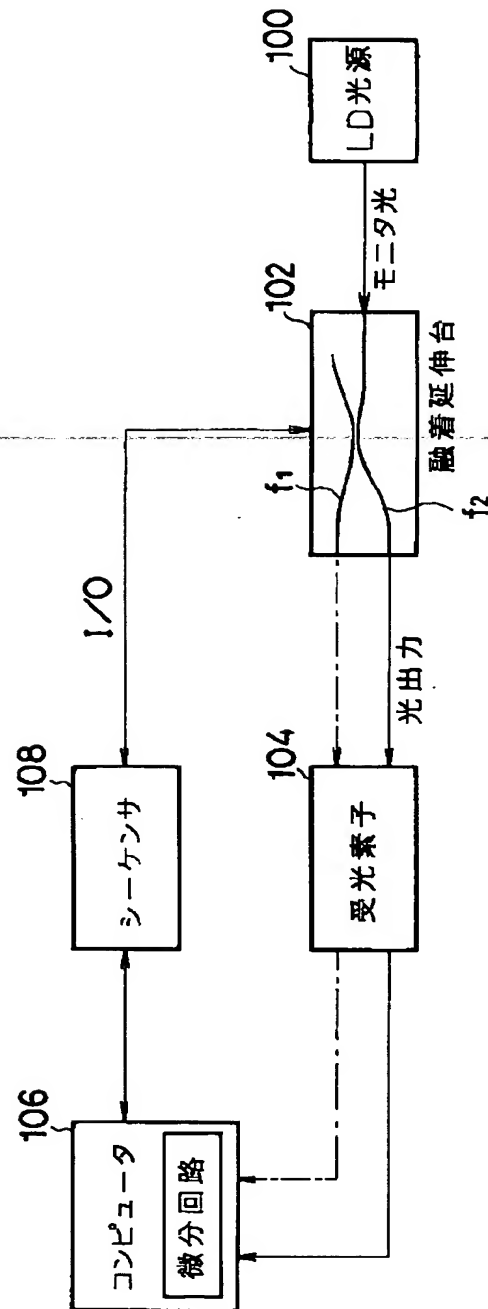
【符号の説明】

100	LD光源
102	融着延伸台
104	検知手段(受光素子)
106	コンピュータ
108	シーケンサ

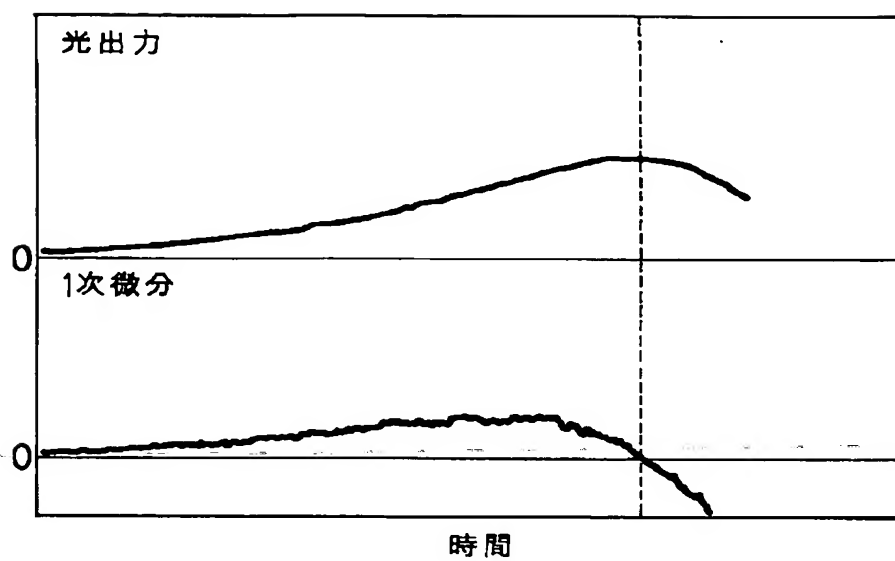
【図4】



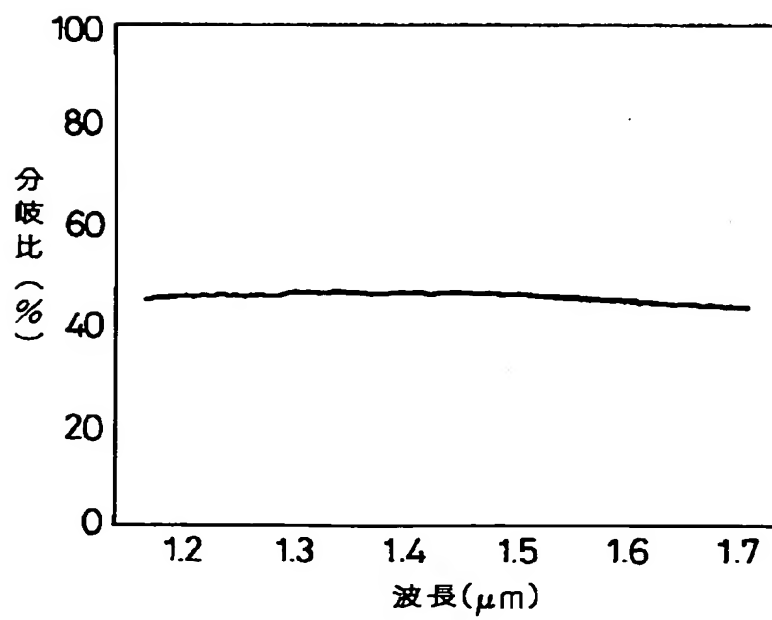
【図1】



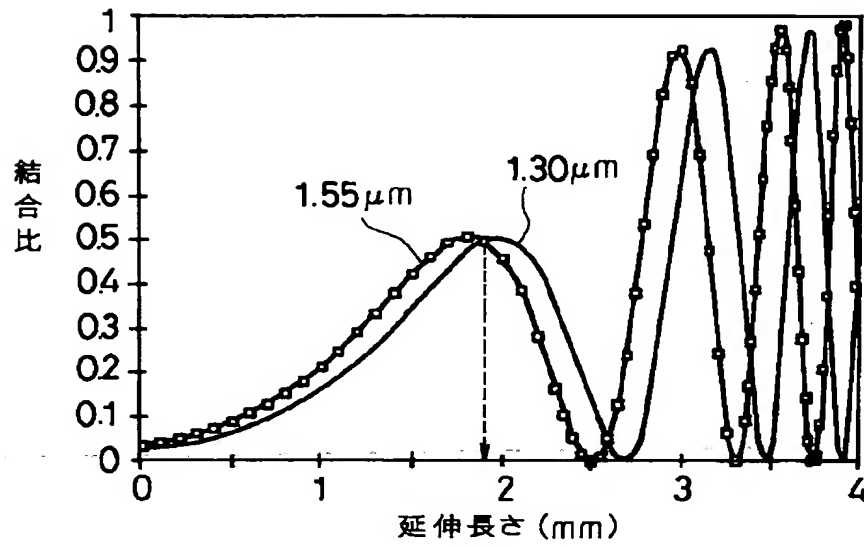
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 6/28